

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-304145  
(43)Date of publication of application : 27.10.1992

(51)Int.Cl. H02K 9/19  
F16C 37/00  
H02K 5/20

(21)Application number : 03-066685  
(22)Date of filing : 29.03.1991

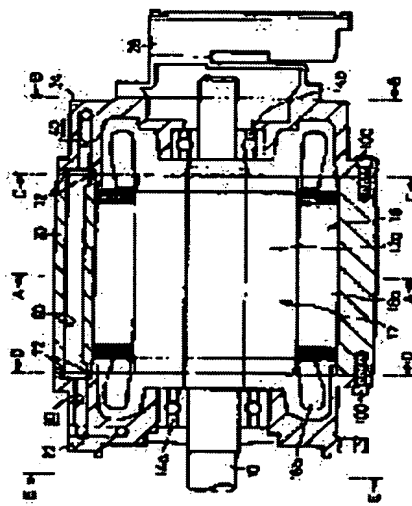
(71)Applicant : FANUC LTD  
(72)Inventor : NAKAMURA ATSUO  
KATSUSAWA YUKIO  
MASUTANI OSAMU  
NAKAZAWA YASUYUKI

### (54) LIQUID-COOLED MOTOR WITH LIQUID-COOLING CONDUIT INSIDE SHEATH

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To cool the title motor at a high efficiency and to prevent a thermal deformation of its main shaft by forming a cooling liquid conduit in a casing and flanges.

**CONSTITUTION:** Cooling liquid to be introduced out of a motor is introduced from a cooling liquid subconduit 40 formed in a rear flange 24, introduced to a cooling liquid subconduit 80 formed at a front flange 22 through a cooling liquid main conduit 60 formed at a cylindrical casing 20, and returned to the conduit 40 of the flange 24 again through the conduit 60. The liquid is circulated plural times of such a circulating cycle, then discharge d out of a motor from the conduit 40, and circulated to a cooling liquid supply source. Thus, copper loss heats generated at a rotor 12 and a stator 16 and heats generated at a rotary bearings 14a, 14b are derived to be cooled.



#### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 4 - 3 0 4 1 4 5

(43) 公開日 平成4年(1992)10月27日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K 9/19	Z			
F 1 6 C 37/00	Z			
H 0 2 K 5/20				

H 0 2 K	9/19	Z
F 1 6 C	37/00	Z

審査請求 有

(全 7 頁)

最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平3-66685

(22) 出願日 平成3年(1991)3月29日

(71) 出願人 390008235

ファナック株式会社

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地

(72) 発明者 中村 厚生

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地  
ファナック株式会社 商品開発研究所内

(72) 発明者 勝沢 幸男

山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地  
ファナック株式会社 商品開発研究所内

(74) 代理人 青木 朗 (外4名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液冷用管路を外被内部に有した液冷モータ

(57) 【要約】 本公報は電子出願前の出願データであるため要約のデータは記録されません。

**【特許請求の範囲】**

**【請求項 1】** 冷却液で発生熱を冷却する液冷モータにおいて、出力軸を有したロータの周囲に配設されるステータの外周を囲繞するように設けられた熱良導性の筒形ケーシングの周縁複数箇所に分散配置され、軸方向に貫通する複数の冷却液主管路と、前記筒形ケーシングの前後端面に封止、密着され、前記出力軸の軸受を支持する前後両フランジに、前記筒形ケーシングの冷却液主管路に連通した液通路として形成され、該複数の冷却液主管路の接続用と共にモータ機外からの冷却液の導入及び排出用として設けられた複数の冷却液副管路とを、具備して構成され、筒形ケーシングと前後フランジとから成る外被内部を流動する冷却液で奪熱、冷却することを特徴とした液冷モータ。

**【請求項 2】** 前記筒形ケーシングは 4 つの隅部を有した角筒形状のアルミ製ケーシングから成ると共に該 4 つの各隅部内部には冷却液往路と冷却液復路とから成る前記冷却液主管路を 4 組具備してなり、前記前後フランジの何れか一方のフランジに形成された複数の前記冷却液副管路の 1 つから導入された冷却液を第 1 組から第 4 組までの前記 4 つの冷却液主管路を順次に通過後に他の 1 つの冷却液副管路からモータ機外へ排出するようにしたことを特徴とした請求項 1 に記載の液冷モータ。

**【請求項 3】** 前記前後フランジはアルミ製フランジから成り、複数の冷却液副管路は、前記回転主軸の軸受の周囲に設けられ、該軸受の回転熱を奪熱することを特徴とした請求項 1 又は 2 に記載の液冷モータ。

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平4-304145

(43) 公開日 平成4年(1992)10月27日

(51) Int.Cl. <sup>3</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 K 9/19		Z 6435-5H		
F 1 6 C 37/00		Z 6814-3J		
H 0 2 K 5/20		7254-5H		

審査請求 未請求 請求項の数3(全 7 頁)

(21) 出願番号	特願平3-66685	(71) 出願人	390008235 フアナツク株式会社 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地
(22) 出願日	平成3年(1991)3月29日	(72) 発明者	中村 厚生 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 フアナツク株式会社商品開発研究所内
		(72) 発明者	勝沢 幸男 山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番地 フアナツク株式会社商品開発研究所内
		(74) 代理人	弁理士 青木 朗 (外4名)

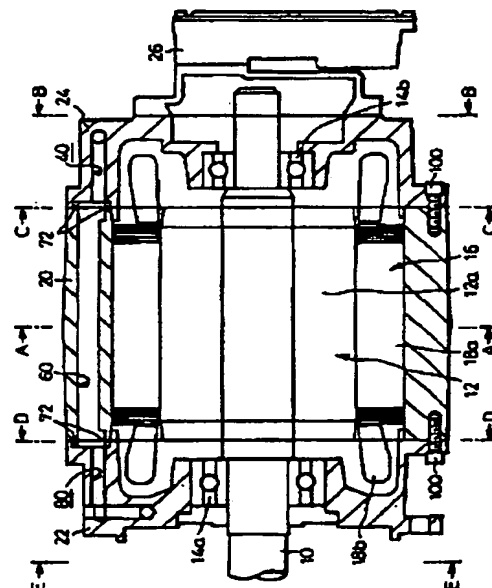
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液冷用管路を外被内部に有した液冷モータ

## (57) 【要約】

【目的】 本説明の目的は、液冷方式の高冷却率の有利を活かし、かつ、ステータやロータにおける発生熱ばかりでなく、回転軸受における特発生熱を奪熱、冷却できる冷却機構を備えた液冷モータを提供することである。

【構成】 本発明は、多相誘導形モータのステータ部16の外周を囲繞する熱良導性の外被ケーシング20を設け、同ケーシング20の前後に封止的に密着結合される軸受支持用の前後フランジ22、24を設け、これらケーシング20、前後フランジ22、24から成る外被内部に冷却液を流動させる冷却液主及び副管路60及び40、80を設け、ステータ及びロータの銅損熱を奪い、かつ、出力軸10の軸受14a、14bの回転熱を奪う構成を設け、高トルク、低速回転時でも奪熱効率の高い液冷機構を有した液冷モータを構成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 冷却液で発生熱を冷却する液冷モータにおいて、出力軸を有したロータの周囲に配設されるステータの外周を圍繞するように設けられた熱良導性の筒形ケーシングの周縁複数箇所に分散配置され、軸方向に貫通する複数の冷却液主管路と、前記筒形ケーシングの前後端面に封止、密着され、前記出力軸の軸受を支持する前後両フランジに、前記筒形ケーシングの冷却液主管路に連通した液通路として形成され、該複数の冷却液主管路の接続用と共にモータ機外からの冷却液の導入及び排出用として設けられた複数の冷却液副管路とを、具備して構成され、筒形ケーシングと前後フランジとから成る外被内部を流動する冷却液で昇熱、冷却することを持徴とした液冷モータ。

【請求項2】 前記筒形ケーシングは4つの隅部を有した角筒形状のアルミ製ケーシングから成ると共に該4つの各隅部内部には冷却液往路と冷却液復路とから成る前記冷却液主管路を4組具備してなり、前記前後フランジの何れか一方のフランジに形成された複数の前記冷却液副管路の1つから導入された冷却液を第1組から第4組までの前記4つの冷却液主管路を順次に通過後に他の1つの冷却液副管路からモータ機外へ排出するようにしたことを特徴とした請求項1に記載の液冷モータ。

【請求項3】 前記前後フランジはアルミ製フランジから成り、複数の冷却液副管路は、前記回転軸の軸受の周囲に設けられ、該軸受の回転熱を昇熱することを持徴とした請求項1又は2に記載の液冷モータ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、液冷モータに関し、特に、冷却液の流動管路を、モータ外被を形成する熱良導性のケーシング及び前後フランジの内部に備えた冷却効率の高い、主としてマシニングセンタ等の工作機械における主軸駆動源用のモータとして有効に適用可能な液冷モータに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 工作機械、特にマシニングセンタのような省力形工作機械における主軸の駆動は、連続運転されることから冷却効率の高い液冷形モータ、それも誘導形の液冷モータが利用されていることは周知である。近年の誘導モータ、殊に、工作機械の主軸駆動用に用いられる三相誘導電動機は、ステータ側に一次電流が供給される一次巻線を有し、アルミ材から成る籠形やキャップ形のロータを二次電流の巻線回路に形成し、一次巻線をY形結線とデルタ形結線との間で切り換え、又はステータ、ロータ間のすべり率 ( $S = n - n' / n$ ) を制御して1つの誘導形モータに就いて同一次電流下でも低速回転で大きなトルクを発生可能に構成されている。

【0003】 然しながら、高トルク、低回転速度を求めて一次巻線の上記切り換え（デルタ巻線方式からY巻線

方式への切り換え）をおこなうと、三相誘導モータの一次巻線の端子間の抵抗値が切り換え前の約3倍の抵抗値を示すようになり、故に、同一電流値の一次電流を流したとき、一次巻線内で発生する銅損熱も3倍になる。他方、この種誘導モータでは大きな出力トルクを供するために、アルミ製籠形ロータ又はアルミ製キャップ形ロータのすべりを大きくする構造が設けられ、故に、すべりSに比例した大きな二次電流が流れ、従って、ロータを形成するアルミ材の電気抵抗値が同一値でも銅損は二次電流の二乗に比例して増加する結果になる。故に、結果的には、巻線切り換え方式でデルタ結線からY結線に切り換えて低速、大トルクを発生した場合は、モータのステータ及びロータから発生する発熱量が増大することになる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 工作機械の主軸駆動用のモータでは、工作機械の主軸が伝熱による熱変形を生ずると加工精度に悪影響を与えるため、駆動モータ側の発熱を極力抑制し、又、モータ側から機械主軸への伝熱を抑止することが必須の条件となる。従って、この種の主軸駆動用誘導形モータの冷却を空冷方式に替えて液冷方式を採用し、冷却効率の向上を図ったものは既に提供されている。即ち、本出願による国際特許出願PCT/JP85/000634号公報には交流モータのステータコア内に軸方向に貫通する冷却液の循環孔を設け、かつステータコアの前後両端にエンドプレートを押し当ててボルトねじで締結させ、かつ、ステータコア間を含浸させた樹脂材で循環孔の孔壁を被覆する構造とし、ステータコア内部に形成した冷却液通路における漏液を防止した上で、このような冷却液通路に冷却液を流動させてステータコアから昇熱を図るようにしたものを開示している。然しながら、この国際特許出願PCT/JP85/000634号公報に開示された液冷方式では、ステータ及びロータにおける銅損に原因した発生熱を昇熱することは可能であるにしても、ステータの両端面の前後に設けられたモータ出力軸を支持する回転軸受からの発生熱を昇熱することは不可能である。また、積層コア内に冷却液冷の通路を設けることは、漏液防止の面から長期に渡り完全漏液冷を期待することは困難で、例えば、振動や熱サイクルで樹脂被覆が劣化して冷却液漏れ防止上の信頼性に欠如する観点がある。

【0005】 他方、ステータコアの外周にラセン状にパイプを配置し、このパイプ中に冷却液を流動させて、ステータ及びロータからの発生熱を昇熱する方式の液冷モータもあるが、この方式では、上述したステータコア内部に冷却液通路を設けたものと同様にステータの両端面の前後に設けられたモータ出力軸を支持する回転軸受からの発生熱を昇熱することは不可能である。高速回転時における回転軸受から発生する熱は無視することはできないので、この種の回転軸受からの発生熱を昇熱、冷却

3

することが不可能な場合は、既述の如く、工作機械の主軸に伝熱による熱変形を来し、加工精度に悪影響を与える結果になるから事実上、主軸駆動用モータに適用することは不可能である。

【0006】依って、本発明の目的は、液冷方式による高冷却率の有利を活かし、かつ、ステータやロータにおける発生熱ばかりでなく、回転軸受における特に、高速回転時の発生熱を奪熱、冷却できる冷却機構を備え、工作機械の主軸駆動に適用可能な誘導形モータを提供せんとするものである。本発明の他の目的は、従来の液冷モータに採用されたステータコア内部に冷却液冷通路を設ける冷却方式ではステータの加工工程で漏液防止用の被覆形成のために樹脂材の含浸等の煩瑣な工程が介在することに鑑み、このような煩瑣の加工工程を有しないで液冷による改良された冷却機構を具備した液冷モータを提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、多相誘導形モータのステータコアの外周部位を圍繞する熱伝導性のアルミ製ケーシングを設け、このアルミ製ケーシングの前後に封止的に密着結合される軸受支持用のフランジを設け、これらケーシング、前後フランジから成る外被内部に冷却液を流動させてモータステータ及びロータの銅損熱を奪い、かつ、軸受の回転熱を奪う構成を設け、高トルク、低速回転時でも奪熱効率の高い液冷機構を有した液冷モータを構成したのである。

【0008】すなわち、本発明によれば、冷却液で発生熱を冷却する液冷モータにおいて、出力軸を有したロータの周囲に配設されるステータの外周を圍繞するように設けられた熱伝導性の筒形ケーシングの周縁複数箇所に分散配置され、軸方向に貫通する複数の冷却液主管路と、前記筒形ケーシングの前後端面に封止、密着され、前記出力軸の軸受を支持する前後両フランジに、前記筒形ケーシングの冷却液主管路に連通した液通路として形成され、該複数の冷却液主管路の接続用と共にモータ機外からの冷却液の導入及び排出用として設けられた複数の冷却液副管路とを、具備して構成され、筒形ケーシングと前後フランジとから成る外被内部を流動する冷却液で奪熱、冷却する液冷モータを提供するものである。

【0009】以下、本発明を添付図面に示す実施例に基づいて更に詳細に説明する。

【0010】

【実施例】図1は、本発明に依る液冷用管路を外被内部に有した液冷モータの1実施例の構造を示す縦断面図、図2は、図1のA-A線によるステータ部分の断面図、図3の(a)は、図1のB-B線による後部フランジに形成された冷却液の通路を示す断面図、図3の(b)は同じく図1のC-C矢視線による後部フランジに形成された冷却液の通路と封止機構とを示した端面図、図4の(a)は、図1のD-D矢視線による前部フランジに形

(3)

特開平4-304145

4

成された冷却液の通路と封止機構とを示した端面図、図4の(b)は図1のE-E矢視線による端面図、図5は図1に示した本発明の実施例による液冷モータの冷却液の流動経路を取り出し図示した冷却液回路の略示図、図6は封止機構の構造を示す断面図、図7の(a)は、従来の空冷モータに対して本発明による液冷モータの冷却効率の向上の様子を示したグラフ図、図6の(b)は(a)のデータを得た測定位置を示すモータの略示図である。

10 【0011】先ず、図1を参照すると、本発明による液冷モータは、出力軸10を有したロータ部12を備え、出力軸10は前後の回転軸受14a、14bにより支持されてロータ部12と一緒に同出力軸10の軸心周りに回転可能なモータ要素として設けられている。ロータ部12のロータコア12aの周囲には周知のように空隙を介してステータ部16がモータ静止要素として設けられ、このステータ部16は磁性材ラミネートを積層して成るステータコア18aと、そのステータコア18aに形成した巻線溝に装填された励磁用の一次巻線18bとから形成されている。

20 【0012】この液冷モータは更に、上記のステータ部16の外周を圍繞するように筒形のケーシング20と、この筒形ケーシング20の前後両端に封止的に密着結合される前部フランジ22と後部フランジ24とを備えている。ここで、前部フランジ22はキャップ形要素として形成され、中心部に前部回転軸受14aを支持する軸受孔を有し、後部フランジ24も同様にキャップ形要素として形成され、中心部に後部回転軸受18bを支持する軸受孔を有している。これらのケーシング20や前後のフランジ22、24は、モータの外被要素を形成し、後述する液冷機構の冷却液を流動させる冷却液管路を内部に具備してステータ部16、ロータ部12から奪熱を行う作用を行うので、良好な熱伝導性を有した金属材料、即ち、好適材料としてはアルミ材料又はアルミ合金材料で形成され、その場合、機械加工法によってケーシング20やフランジ22、24を製造することも可能であるが、より効果的な方法としてはダイキャスト等による成形加工により製造することができる。なお、モータの後部にはステータ部16の一次巻線18bに励磁電流を供給するための端子箱26が装着されている。

30 【0013】さて、図1に示した実施例の液冷モータでは、液冷機構としてモータ機外から導入する冷却液を後部フランジ24の内部に形成した冷却液副管路40から導入し、筒形ケーシング20に形成した冷却液主管路60を経由して前部フランジ22に形成された冷却液副管路80に導き、同前部フランジ22内の冷却液副管路80内を通過してから再び筒形ケーシング20の冷却液主管路60を経て後部フランジ24の冷却液副管路40に帰還させる循環サイクルを経過し、このような循環サイクルを複数回逐行してから後部フランジ24の冷却液副

(4)

特開平4-304145

5

管路40よりモータ機外へ排出し、冷却液供給源へ還流させる構成を有している。そして、冷却液がこれらの筒形ケーシング20や前後部フランジ22、24を流動する間に、ロータ部12及びステータ部16で発生する銅損熱を寡熱して冷却し、かつ又前後のフランジ22、24では回転軸受14a、14bの高速回転時に発生する熱を寡熱、冷却する作用を行うのである。

【0014】ここで、図1と共に図2を参照すると、筒形ケーシング20は4隅を面取りされた略四角形の筒形ケーシング形状を有してステータ部16のステータコア18aを包み込むように圍繞する外被構造を備え、その4隅部に冷却液主管路60を形成する4組の爪形断面形状を有した冷却管路62a、62b、64a、64b、66a、66b、68a、68bが形成されている。これらの4組の冷却液管路62aから68bは何れもモータの軸線方向に平行に貫通形成され、本実施例ではモータ中心に対して点対称に4組が設けられている。各組みの冷却液管路、例えば冷却液管路62a、62bの間には後述する前後フランジ22、24をボルトねじで締結する場合のねじ孔70が形成されている。冷却液管路62a~68bは、筒形ケーシング20の加工段階で穿削または成形加工され、冷却液の円滑な流動を可能にするように路壁が滑らかに形成される。また、ケーシング20の前後端面は面粗度が $R_{max}=1$ ミクロン程度の仕上げられ、前後フランジ22、24とOリングを介しての密着、結合性を高めて冷却液がこれらの端面でのOリングの密着不良から漏出しないようにされる。上述した面粗度の高精度面に仕上げるには、周知の丸駒バイトによる旋削、またはパニシングツールを用いた旋削加工によれば実現可能であることが確認されている。なお、上述した前後フランジ22、24と、筒形ケーシング20の端面との密着、結合性を高める構造に就いては、後述する前後フランジ22、24に封止用のOリングを装着し、両フランジ22、24をボルトねじ100（図1参照）により筒形ケーシング20に締結することにより、完全な封止、密着性が得られ、冷却液の防止を図ることが可能になる。

【0015】図3の(a)、(b)には後部回転軸受14bを支持する後部フランジ24に形成された冷却液副管路40を構成する冷却液管路と端面に形成された封止用Oリング72が図示されている。本実施例では、後部フランジ24に冷却液の導入口41と外被の冷却液管路を通過後の冷却液を排出する排出口42が設けられ、又、導入口41から導入された冷却液が流動する複数の冷却液管路が形成されることにより上記の冷却液副管路40を構成している。即ち、冷却液副管路40は、冷却液管路44~54によって構成され、冷却液管路46、49、52は後部フランジ24の辺に沿って内部に延設された比較的長尺の管路として形成され、後部フランジ24の側面からドリル等の工具で削設され、閉塞端には

6

パイプねじ55をねじ込むことにより閉じている。なお4隅部に形成された冷却液管路44、45、47、48、50、51、53、54等は後部フランジ24の厚み方向に削設される比較的短い管路である。

【0016】他方、筒形ケーシング20にこの前部フランジ22が密着される端面、即ち、図2の(b)の紙面に該当する面において、4隅部には爪形の凹所56が各対応の管路44、45、47、48、50、51、53、54を囲んで形成され、この凹所56の縁に沿って前述した封止用Oリング72が装填されている。なお、図6には冷却液管路を囲んで形成された凹所56とOリング72との関係を示す図3の(b)のG-G線に沿う断面図が示されており、Oリング72が筒形ケーシング20の端面に押し付けられると、封止機能を発揮して各冷却液管路からの冷却液の漏れを防止するのである。なお、凹所56の加工は、周知の機械加工工具であるエンドミルを用いたフライス加工によって面粗度が $R_{max}=1$ ミクロン程度に簡単に形成することが可能である。

【0017】また、後部フランジ24を筒形ケーシング20に締結する際のボルトねじ100（図1）を挿通するための孔57も形成されている。なお、後部フランジ24の中央部には後部回転軸受14bを支持する軸受穴58が形成されていることは言うまでもない。同様に、図4の(a)と(b)とは前部フランジ22に形成された冷却液副管路80を構成する複数の冷却液管路81~97を図示し、管路82、83、86、87、91、92、95、96等の閉塞端は、前述と同様のパイプねじ55で閉じられている。また特に(b)図側に明示の如く、筒形ケーシング20の前端面に銜合する端面には、前述の後部フランジ24の凹所56と同様な凹所102が対応する冷却液管路を圍繞するように削設、形成され、この凹所102に冷却液の漏れ止め、封止用のOリング72が装填されている。

【0018】勿論、この前部フランジ22にも回転軸受14aを支持する軸受孔98が具備され、また、ケーシング20への締結用のボルトねじ100が挿通される貫通孔101が形成されていることは言うまでもない。以上の構成を有した筒形ケーシング20の冷却液主管路60、前後フランジ22、24の冷却液副管路40及び80を設けることにより、本実施例の液冷モータは外部から冷却液を導入し、外被要素である上記筒形ケーシング20、前後フランジ22、24に内蔵された管路を流動させ、ロータ部12及びステータ部16の銅損熱や回転時に軸受14a、14bで発生する摩擦熱を寡熱してモータ機体の冷却を達成し、かつ、工作機械の主軸駆動源として直結使用される場合も主軸を始めとする工作機械側への伝熱が防止され、これら工作機械側の主軸等における熱変形を防止できるのである。

【0019】図5は、図1に示した液冷モータにおける冷却液の流動経路だけを分かり易くするために取出し図

示した回路図である。この図5に示す冷却液体の回路図から導入口41より導入された冷却液がモータ機体内の順次にサイクリ的に循環して最終的に排出口42から排出される様子が理解できる。すなわち、前後フランジ22、24内に形成された冷却液副管路40、80は筒形ケーシング20の4隅所に形成された冷却液体主管路60を接続すると共に各フランジ22、24を冷却して回転軸受から発生する熱の奪熱を行なうのである。

【0020】図7の(a)は、本実施例に係る液冷モータの冷却による効果を従来の空冷モータと対比して示したグラフ図である。又、図7の(b)はモータ機体の温度検出位置を示している。温度検出は、従来、本発明共にモータ回転数8,000rpmで運転している場合に検出を行なった場合を示している。そして、ステータ部、ロータ部の銅損熱の奪熱効果を検出するのに適したケーシングの一点と回転軸受の発生熱の奪熱効果を検出するのに適した前部フランジの一点とを温度検出点に選定した測定結果がグラフ表示されている。

【0021】同グラフから明らかなように、モータは従来の空冷モータは7.5Kw出力で運転時の温度上昇が時間の経過と共に顕著であるにも関わらず、本発明に係る液冷モータでは、18.5Kwの出力で運転時の温度上昇が従来の温度曲線より大幅に下部領域にあり、冷却効果が顕著であることが理解できる。なお、冷却液の温度変化も参考に示されている。

【0022】上述の実施例では、後部フランジ24から冷却液を導入し、モータ外被の内部管路を循環後に再び、後部フランジ24から冷却液を機外に排出する構成にしたが、他の実施例として必要に応じて、前部フランジ22や筒形ケーシング20の適所から冷却液を導入するようにしても良いことは言うまでもない。

【0023】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、液冷モータにおいて、モータ機体の外被を形成する筒形ケーシングと前後フランジとを軸方向に封止的に密着、結合し、これらのケーシング、フランジの内部に冷却液の管路を形成したので、モータの発生熱、特に、ステータ部の一次巻線に供給される一次電流による銅損、ロータ部における二次電流による銅損、前後フランジで支持する回転軸受が高速回転と共に発生する摩擦熱等の発生熱を高冷却率で冷却し、故に、この種の誘導形モータを工作機械の主軸の駆動源に適用しても主軸に伝熱による熱変形を来すことなく適用することができる。なお、上記の筒形ケーシングと前後フランジとは熱良導性のアルミ材又はアルミ合金材から成るので、奪熱

作用の高効率化を助勢するのである。

【0024】又、冷却液管路において、ケーシングと前後フランジとの結合部はOリングを用いた構造簡単にも係わらず効果的な密着、封止機構を形成しているので、液漏れは確実に防止でき、しかも、必要に応じて封止Oリングの交換等も簡単に行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る液冷用管路を外被内部に有した液冷モータの1実施例の構造を示す縦断面図である。

【図2】図1のA-A線によるステータ部分の断面図である。

【図3】(a)は、図1のB-B線による後部フランジに形成された冷却液の通路を示す断面図である。

(b)は同じく図1のC-C矢視線による後部フランジに形成された冷却液の通路と封止機構とを示した端面図である。

【図4】(a)は、図1のD-D矢視線による前部フランジに形成された冷却液の通路と封止機構とを示した端面図である。

(b)は図1のE-E矢視線による端面図である。

【図5】図1に示した本発明の実施例による液冷モータの冷却液の流動経路を取り出し図示した冷却液回路の略示図である。

【図6】図3(b)及び図4(b)のF-F線及びG-G線に沿う断面図である。

【図7】(a)は、従来の空冷モータに対して本発明による液冷モータの冷却効率の向上の様子を示したグラフ図である。

(b)は(a)のデータを得た測定位置を示すモータの略示図である。

【符号の説明】

- 10…出力軸、
- 12…ロータ部、
- 14a…前部回転軸受、
- 14b…後部回転軸受、
- 16…ステータ部、
- 18a…ステータコア、
- 18b…ステータ巻線、
- 20…筒形ケーシング、
- 22…前部フランジ、
- 24…後部フランジ、
- 40…冷却液副管路、
- 60…冷却液主管路、
- 80…冷却液副管路、
- 72…Oリング、



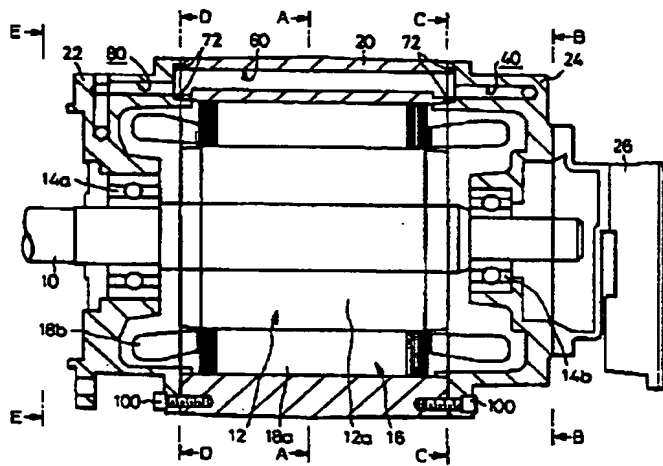
(8)

特開平4-304145

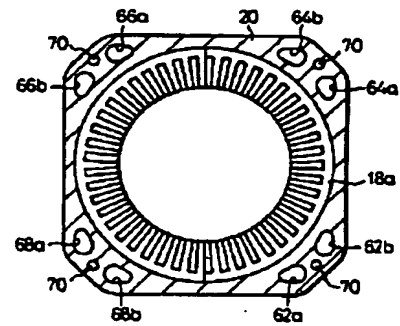
(6)

特開平4-304145

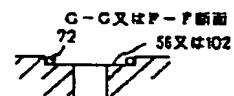
【図1】



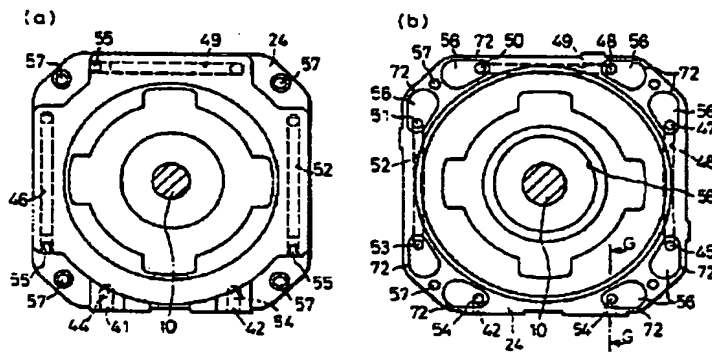
【図2】



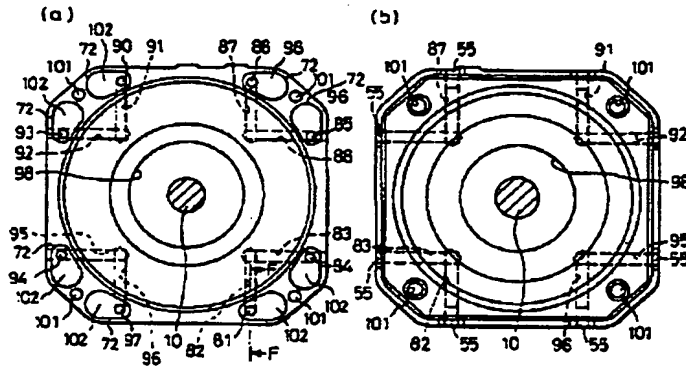
【図6】



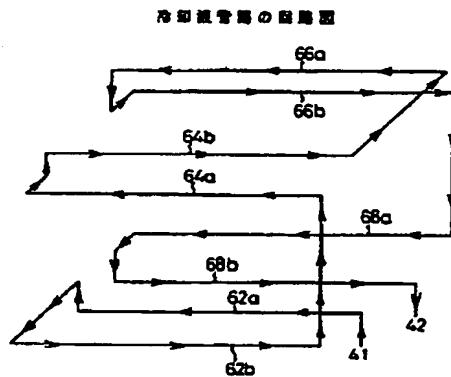
【図3】



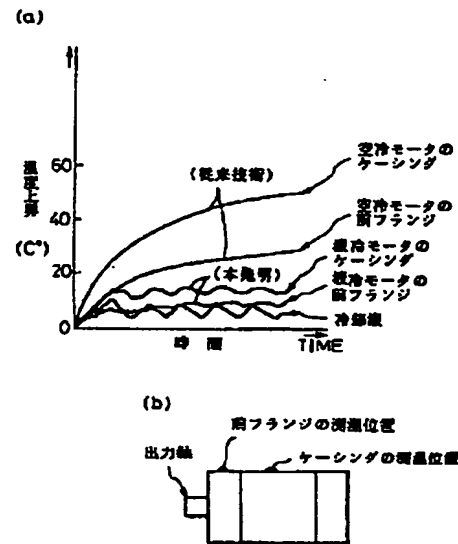
【図4】



【図5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 横谷 道  
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番  
地 ファナック株式会社商品開発研究所内

(72)発明者 中澤 康之  
山梨県南都留郡忍野村忍草字古馬場3580番  
地 ファナック株式会社商品開発研究所内